

★NEST- S02 95-312171/41 ★DE 4406914-A1  
Laser theodolite - has laser carrier with laser head on motor driven shaft, auxiliary laser with alignment beam

NESTLE GMBH & CO KG GOETTLIEB 94.03.03 94DE-4406914  
(95.09.07) G01C 1/02, G01B 11/27, G01C 15/12

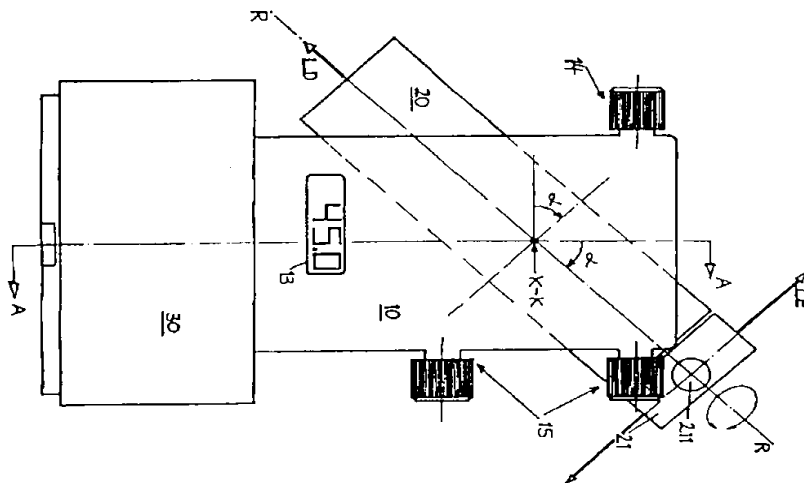
The laser theodolite has a laser carrier (20) rotatably mounted on a horizontal tilt axis (K-K). Its laser output beam (LE) is rotatable in the plane perpendicular to the longitudinal axis (R-R) of the laser carrier. The carrier has a laser head (21) rotatable in the plane of the laser output beam, and which contains a laser diode and alignment optics (211).

The laser carrier contains an additional laser parallel to its longitudinal axis with an alignment beam (LD) perpendicular to the laser output beam. The laser head sits on a motor driven drive shaft on the longitudinal axis. The shaft can be driven by the motor via a belt.

USE/ADVANTAGE - The structural cost of a laser theodolite associated with the installation and adjustment of a rotation prism is eliminated and heightened user friendliness achieved. (5pp Dwg.No.1/2)

N95-235886

S02-A03B4 S02-B05



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 44 06 914 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 01 C 1/02**  
G 01 C 15/12  
G 01 B 11/27

②① Aktenzeichen: P 44 06 914.6  
②② Anmeldetag: 3. 3. 94  
④③ Offenlegungstag: 7. 9. 95

DE 44 06 914 A 1

⑦① Anmelder:  
Gottlieb Nestle GmbH & Co KG, 72280 Dornstetten,  
DE

⑦④ Vertreter:  
Frank, G., Dipl.-Phys.; Reinhardt, H., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 75172 Pforzheim

⑦② Erfinder:  
Nestle, Bernd G., 72280 Dornstetten, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Laser-Theodolit

⑤⑦ Ein Laser-Theodolit weist in einem Laserträger sowohl einen in der Ebene des Laser-Austrittsstrahls rotierbaren Laserkopf, als auch einen parallel zur Längsachse des Laserträgers orientierten Zusatzlaser mit einem senkrecht zur Ebene des Laser-Austrittsstrahls abgestrahlten Lotstrahl auf.

Die Verwendung von zwei schaltbaren Laserdioden reduziert den konstruktiven Aufwand bei den bisher vorgesehenen Rotationsprismen. Vorteilhafterweise wird der Kippwinkel des Laserträgers gegenüber der Horizontalen mit elektrischen oder elektronischen Mitteln abgegriffen und auf einem Display angezeigt.

DE 44 06 914 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07. 95 508 036/202

5/29

Die Erfindung betrifft einen Laser-Theodoliten, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein derartiges Gerät ist aus der DE 38 38 512 C1 bekannt. Bei diesem vorbekannten Gerät ist der Laser im Laserträger so angeordnet, daß der Laser-Austrittsstrahl in der Längsachse des Laserträgers verläuft, bei vertikalem Laserträger verläuft der Laser-Austrittsstrahl folglich ebenfalls vertikal nach oben oder unten. Zur Erzeugung einer horizontalen Strahlebene ist der Laserträger mit einem Rotationsprisma versehen, das den Laser-Austrittsstrahl um  $90^\circ$  ablenkt, so daß bei vertikal stehendem Laserträger auf diese Art und Weise zumindest eine Strahlkomponente in horizontaler Ebene austritt. Bei Rotation des Prismas entsteht folglich ein in horizontaler Ebene rotierender Laser-Austrittsstrahl.

Mit einem solchen Gerät kann auch eine Lotung vorgenommen werden, indem entweder der Laserträger um  $90^\circ$  verschwenkt wird und der vom Prisma abgelenkte Laser-Austrittsstrahl verwendet wird, oder indem der Laserträger um  $180^\circ$  nach unten geschwenkt wird, so daß der in der Laserträgerachse verlaufende Laser-Austrittsstrahl senkrecht nach unten fällt.

Aufgabe der Erfindung ist es, den konstruktiven Aufwand, der mit dem Einsatz und der Justierung eines Rotationsprismas verbunden ist, zu vermeiden, bei erhöhter Bedienungsfreundlichkeit des Gerätes.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 gelöst.

Der Grundgedanke der Erfindung besteht also darin, zwei Laserdioden einzusetzen, die für den jeweiligen Zweck "spezialisiert" sind, nämlich zur Erzeugung der Strahlebene einerseits und zur Erzeugung eines Lotsstrahls andererseits. Damit können die Laserdioden auf den jeweiligen Anwendungsbereich optimiert werden, insbesondere steht die volle Lichtleistung der Laserdioden für die jeweilige Richtung bzw. Ebene zur Verfügung. Ebenso sind beide zur Energieeinsparung separat zu- und abschaltbar.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Lösung besteht darin, daß Meßeinrichtungen vorgesehen sind, die den aktuellen Kippwinkel des Laserträgers in ein elektrisches Signal umsetzen, sowie Anzeigevorrichtungen zur numerischen Anzeige des gemessenen Kippwinkels. In der einfachsten Ausführung eignet sich hier ein Drehpotentiometer, mit dessen Hilfe die aktuelle Kippstellung des Laserträgers abgenommen und beispielsweise einem Flüssigkeits-Kristall-Display zugeführt wird.

Auch diese Maßnahme erhöht die Einfachheit und Bedienungsfreundlichkeit des Gerätes.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind weiteren Unteransprüchen zu entnehmen.

Ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Laser-Theodoliten wird nun anhand von Zeichnungen näher erläutert, es zeigen:

Fig. 1 Eine Seitenansicht des Theodoliten, und

Fig. 2 einen Teil-Längsschnitt in der Ebene A-A der Fig. 1.

Der Laser-Theodolit besteht aus einem Unterteil 30, in dem beispielsweise die Stromversorgungsaggregate untergebracht sind und das auch in bekannter Weise zur automatischen oder manuellen Nivellierung des Theodoliten dienen kann. Hierfür sind bekannte Lösungen verfügbar, so daß dies hier nicht erläutert zu werden braucht.

Auf diesem Unterteil 30 befindet sich eine Halterung 10 mit zwei parallel nach oben zeigenden Armen 11, 12, an deren gegeneinander zugewandten Innenseiten Lagerbuchsen 110, 120 zur um eine Kippachse K-K schwenkbaren Aufnahme des Laserträgers 20 vorgesehen sind. Der Laserträger 20 weist hierzu seitlich entsprechende zylindrische Ansätze auf, die über Kugellager 112, 122 und Dichtungsringe 111, 121 in den Lagerbuchsen 110, 120 gehalten sind. Über äußere Stell- und Justierelemente 14, 15 sind entsprechende Stell- und Justiereinrichtungen 16 im einen Arm 12 der Halterung 10 betätigbar, mit deren Hilfe die Winkelpositionierung des Laserträgers 20 justierbar und feststellbar ist. Auch hierfür können bekannte Lösungen eingesetzt werden, so daß es einer weiteren Erläuterung nicht bedarf.

Auf der gegenüberliegenden Seite schließt die Lagerbuchse 110 nach außen mit einem Flansch ab, in dem ein Winkeldrehgeber 114 eingelassen ist. Dieser Winkeldrehgeber liegt gegenüber einer Winkelabgriffscheibe 113, die auf dem zylindrischen Lager aufgebracht ist. Mittels eines Kontaktstiftes 115 kann mit dieser Anordnung ein Drehpotentiometer gebildet werden, das über die schematisch dargestellte Leitung L ein dem Kippwinkel  $\alpha$  des Laserträgers 20 entsprechendes (proportional es) elektrisches Signal an eine Anzeigerichtung oder ein Display 13 gibt, wo die aktuelle Kippstellung des Laserträgers 20 dann von der Bedienungsperson ablesbar ist.

Der Laserträger 20 weist an seinem oberen Ende einen Laserkopf 21 auf, der auf einer koaxial zur Längsachse R-R des Laserträgers 20 liegenden Antriebswelle 28 sitzt. Im Laserkopf 21 befindet sich eine Laserdiode 210 mit vorgeschalteter Richtoptik 211, so daß bei der in Fig. 2 dargestellten vertikalen Positionierung des Laserträgers 20 ein horizontaler Laser-Austrittsstrahl LE aus dem Laserkopf 21 austritt, der bei entsprechender Rotation des Laserkopfes dann eine horizontale Ebene durchläuft. Als Laserdiode 210 kann eine 635 nm-Diode vorgesehen sein. Die Positionierung der Laserdiode 210 rechtwinklig zur Längsachse R-R ist werkseitig justierbar.

Die Welle 28 ist koaxial im Laserträger 20 gehalten und wird an ihrem unteren Ende über einen Riementrieb 23 mittels eines Motors 24 angetrieben. Oberhalb des Riementriebes 23 befindet sich ein Kontaktkopf 22 mit zwei übereinander in horizontaler Ebene eingelassenen Kontaktringen 221, 222, die von Schleifkontakten 223, 224 abgegriffen werden. Diesen Schleifkontakten 223, 224 wird über eine Verbindung in der Kippachse K-K und einer entsprechenden Leitung innerhalb der Antriebswelle 28 die Versorgungsspannung für die Laserdiode 210 im Laserkopf 21 zur Verfügung gestellt.

Im unteren Teil des Laserträgers 20 befindet sich koaxial zur Längsachse R-R ein Zusatzlaser 25, dessen Laser-Austrittsrichtung LD in der in Fig. 2 dargestellten Positionierung vertikal nach unten durch das Unterteil 30 hindurch gerichtet ist und der folglich als Laserlot dient.

Der Zusatzlaser 25 ist an der Innenseite des Laserträgers 20 über einen elastischen Steg 26 befestigt, auf dem seinerseits ein Innenrohr 29 gehalten ist, das koaxial mit dem Laserträger 20 liegt. Auf dieses Innenrohr 29 wirken am entgegengesetzten, oberen Ende des Laserträgers 20 zwei Stellschrauben 260, 261, durch deren Betätigung eine werkseitige Feinjustierung der Richtung des Laser-Austrittsstrahls LD des Zusatzlasers 25 relativ zur Längsachse des Laserträgers 20 bzw. relativ zur Ebene des Laser-Austrittsstrahls LE des rotierenden

Lasers möglich ist.

Als Zusatzdiode wird zweckmäßigerweise eine 670 nm-Diode eingesetzt.

# Patentansprüche

5

1. Laser-Theodolit mit einem Laserträger (20), der um eine horizontale Kippachse (K-K) drehbar gelagert ist, und mit einem Laser-Austrittsstrahl (LE), der in der Ebene senkrecht zur Längsachse (R-R) 10 des Laserträgers (20) rotierbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Laserträger (20) einen in der Ebene des Laser-Austrittsstrahls (LE) rotierbaren Laserkopf (21) aufweist, in dem die Laserdiode (210) und eine Richtoptik (211) angeordnet sind, 15 und daß im Laserträger (20) parallel zu dessen Längsachse (R-R) ein Zusatzlaser (25) mit einem senkrecht zur Ebene des Laser-Austrittsstrahls (LE) abgestrahlten Lotstrahl (LD) angeordnet ist.
2. Laser-Theodolit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Laserkopf (21) auf einer Antriebswelle (28) in der Längsachse (R-R) sitzt, die von einem Motor (24) angetrieben wird.
3. Laser-Theodolit nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehmomentübertragung 25 vom Motor (24) auf die Antriebswelle (28) über einen Riementrieb (23) erfolgt.
4. Laser-Theodolit nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Antriebswelle (28) ein Kontaktkopf (22) mit Kontakttringen (221, 222) sitzt, 30 die von Schleifkontakten (223, 224) beaufschlagt werden, die mit einer Spannungsquelle zur Stromversorgung der Laserdiode (210) im Laserkopf (21) verbunden sind.
5. Laser-Theodolit nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatzlaser (25) koaxial zur Längsachse (R-R) am unteren Ende des Laserträgers (20), unterhalb der Antriebswelle (28) angeordnet ist. 35
6. Laser-Theodolit nach Anspruch 1 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatzlaser (25) im Laserträger (20) über einen elastischen Steg (26) gehalten ist, auf dem ein Innenrohr (29) gehalten ist, und daß Stellschrauben (260, 261) im Laserträger (20) auf das Innenrohr (29) zur Richtungsjustierung des 40 Zusatzlasers (25) wirken.
7. Laser-Theodolit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Meßeinrichtungen vorgesehen sind, die den aktuellen Kippwinkel ( $\alpha$ ) des Laserträgers (20) in ein elektrisches Signal umsetzen, sowie 50 Anzeigevorrichtungen (13) zur optischen Darstellung oder numerischen Anzeige des gemessenen Kippwinkels ( $\alpha$ ).
8. Laser-Theodolit nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßeinrichtung ein Drehpotentiometer ist, mit einer stationären Winkelabgriffscheibe (114) in der Halterung (10), und mit einem Winkeldrehgeber (113), der mit dem Laserträger (20) verschwenkbar ist, so daß über einen Kontaktsüß (115) des Winkeldrehgebers (113) auf der Winkelabgriffscheibe (114) der Wert des aktuellen Kippwinkels ( $\alpha$ ) des Laserträgers (20) in ein 60 proportionales elektrisches Signal umsetzbar ist.

- Leerseite -

